

Kosmochemie – Geschichte der Entdeckung und Erforschung
der chemischen Elemente im Kosmos

*Cosmochemistry – History of Discovery and Research
of Chemical Elements in the Cosmos*



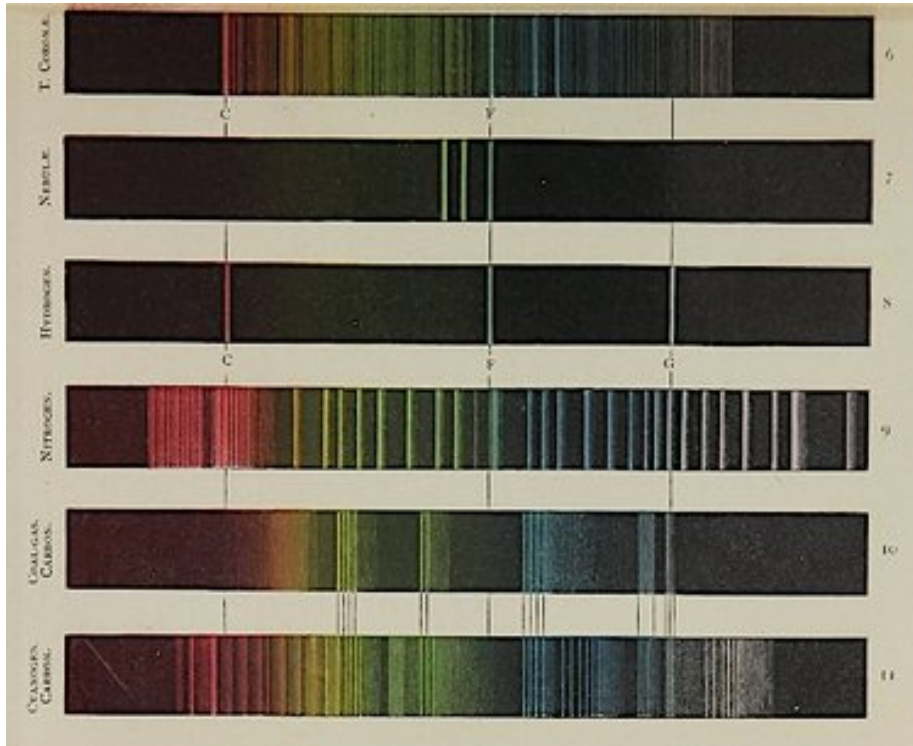


Abbildung 0.1:
 Spektren von Sternen und Nebeln (Spectra of Stars and Nebulae)
Roscoe, Henry E.: Spectrum Analysis. Six Lectures. Delivered in 1868
 Before the Society of Apothecaries of London. New York: Macmillan 1869.

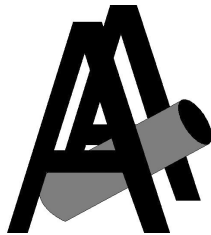
Nuncius Hamburgensis
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
Band 50

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.)

Kosmochemie

Geschichte der Entdeckung und Erforschung
der chemischen Elemente im Kosmos

zum 150. Jubiläum des Periodensystems der Elemente
und anlässlich des 50. Jubiläums der Mondlandung



Cosmochemistry – History of Discovery and Research
of Chemical Elements in the Cosmos

Hamburg: tredition 2020

Nuncius Hamburgensis

Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften

Hg. von Gudrun Wolfschmidt, Universität Hamburg,
Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
(ISSN 1610-6164).

*Diese Reihe „Nuncius Hamburgensis“
wird gefördert von der Hans Schimank-Gedächtnisstiftung.
Dieser Titel wurde inspiriert von „Sidereus Nuncius“
und von „Wandsbeker Bote“.*

Wolfschmidt, Gudrun (Hg.): Kosmochemie – Geschichte der
Entdeckung und Erforschung der chemischen Elemente im Kosmos
zum 150. Jubiläum des Periodensystems der Elemente
und anlässlich des 50. Jubiläums der Mondlandung.
Proceedings der Tagung des Arbeitskreises Astronomiegeschichte
in der Astronomischen Gesellschaft in Stuttgart 2019.
Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis –
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Band 50) 2020.

*Cover vorne: Spektrum
Frontispiz: Spektren von Sternen und Nebeln (Roscoe 1869)
Cover hinten: PSE - Kosmos*

Arbeitsgruppe Geschichte der Naturwissenschaft und Technik,
Hamburger Sternwarte, MIN Fakultät, Universität Hamburg
Bundesstraße 55 – Geomatikum, 20146 Hamburg, Germany
<https://www.physik.uni-hamburg.de/hs/group-wolfschmidt/>

Dieser Band wurde gefördert von der Schimank-Stiftung und dem
Arbeitskreis Astronomiegeschichte.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und des Autors unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Verlag und Druck: tredition GmbH, Halenreihe 40–44, 22359 Hamburg, Germany
ISBN – 978-3-347-02440-3 (Paperback), 978-3-347-02441-0 (Hardcover),
978-3-347-02442-7 (e-Book), © 2020 Gudrun Wolfschmidt.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort:	
<i>Wolfschmidt, Gudrun (Hamburg)</i>	9
ZUM 150. JUBILÄUM DES PERIODENSYSTEMS DER ELEMENTE	10
1 Zur Einführung – 150 Jahre Periodensystem der Elemente	
<i>Katrin Cura (Hamburg)</i>	13
1.1 Literatur	13
KOSMOCHEMIE – CHEMISCHE ELEMENTE UND MOLEKÜLE IM UNIVERSUM	13
2 Kosmochemie – Entdeckung und Erforschung der chemischen Elemente im Universum	
<i>Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)</i>	15
2.1 Literatur	16
3 Die Anfangsgeschichte der chemischen Analyse außerirdischer Materie	
<i>Xian Wu (Dresden)</i>	19
3.1 Astronomie und Chemie	20
3.2 Meteoritenchemie	21
3.2.1 Meteorite als außerirdische Materie	21
3.2.2 Chemische Analysen von Meteoriten	22
3.3 Warum erlebte die chemische Analyse von Meteoriten einen Auf- schwung Anfang des 19. Jahrhunderts?	29
3.4 Schlussfolgerung	32
3.5 Literatur	32
4 Deuterium in the Universe	
<i>Hans-Ulrich Keller (Stuttgart)</i>	35
4.1 Discovery of Deuterium and the <i>Miller-Urey-Experiment</i>	36
4.2 What is Deuterium?	37
4.3 Where Deuterium was coming from?	38
4.4 Who was George A. Gamow (1904–1968)?	41
4.5 Ralph Asher Alpher (1921–2007)	44

4.6	The Big Bang Standard Scenario	46
4.6.1	The Supernova Cosmology Project	48
4.7	Primordial Nucleosynthesis	50
4.8	Phillip James [Jim] Edwin Peebles (*1935)	51
4.9	Fred Hoyle (1915–2001)	52
4.10	Theory of Stellar Nucleosynthesis	53
4.10.1	Chūshirō Hayashi (1920–2010)	53
4.10.2	Robert Vernon Wagoner (*1938)	54
4.11	Where was the water on Earth coming from? NOT from comets!	56
4.12	Literature	58
5 Helium – Sonnenelement aus dem Urknall – Teil 1: Die Entdeckung des Heliums		
	<i>Dietrich Lemke (Heidelberg)</i>	61
5.1	Einleitung – Vorgeschichte	62
5.2	Die Geburt der Astrophysik	64
5.3	Neues Werkzeug für Astronomen	66
5.4	Eine Sonnenfinsternis bringt Licht ins Dunkel	70
5.5	Linienfund in Londons Sonne	72
5.6	Chemische Spurensuche	73
5.7	Geheimnisvoller Stickstoff	76
5.8	Endlich: Helium im Labor	76
5.9	Fünf neue Elemente in vier Jahren	77
5.10	Eine dritte Entdeckung des Elements Helium	79
5.11	Wer hat Helium entdeckt?	81
5.12	Literatur	83
6 Helium – Sonnenelement aus dem Urknall – Teil 2: Ursprung und Anwendungen		
	<i>Dietrich Lemke (Heidelberg)</i>	87
6.1	Einleitung	88
6.2	Elemente aus dem Urknall	89
6.3	Ende bei Helium	93
6.4	Helium – Das erste Atom im Kosmos	93
6.5	Das Edelgas in Sternen	95
6.6	Heliumschwund in der Erdatmosphäre	97
6.7	Helium im Erdgas	97
6.8	Die Verflüssigung von Helium	99
6.9	Eine super Flüssigkeit	102
6.10	Helium in der Infrarotastronomie	105

6.11 Helium in der Ballonastronomie	107
6.12 Stoppt die Vergeudung von Helium!	109
6.13 Literatur	111
7 Stellar evolution and the production of chemical elements	
<i>David Walker (Hamburg)</i>	113
7.1 Literatur	113
8 200 Jahre nach Gadolins irdischer Entdeckung – Yttrium überrascht als Altersindikator von Sternen	
<i>Kalevi Mattila (Helsinki, Finnland)</i>	115
8.1 Eine schwarze Steinart vom Ytterby Steinbruch	116
8.2 Seltene Erden – gar nicht so selten	118
8.3 Johan Gadolin, Vater der chemischen Forschung in Finnland .	119
8.4 Hundert Jahre später – Seltene Erden auch in Sternen nicht selten	124
8.5 Pekuliäre Sterne	125
8.6 Heute: Yttrium dient als kosmische Uhr	128
8.7 Literatur	131
9 (Chemie im Kosmos – Highlights der Entdeckung von Molekülen in Green Bank)	
<i>Natalia Lewandowska (West Virginia University in Morgantown, WV, USA)</i>	135
9.1 Literatur	135
10 Entdeckung von Molekülen im Kosmos Infrarotobservatorium SOFIA	
....	
.... (...)	137
10.1 Literatur	137
ZUM 50. JUBILÄUM DER MONDLANDUNG – MONDGLOBEN UND KARTEN	137
11 Die Mondgloben-Sammlung des Tobias-Mayer-Vereins Marbach	
<i>Armin Hüttermann (Marbach am Neckar)</i>	139
11.1 Einleitung: Kurzer Überblick über die Entwicklung der Herstel- lung von Mondgloben	140
11.2 Tobias Mayers Mondkarte	142
11.3 Tobias Mayers Mondglobus	145
11.4 Tobias Mayer „auf dem Mond“	151
11.5 Katalog der Globen des Tobias-Mayer-Vereins	151
11.6 Literatur	166

12 Der Tango von Science und Fiction auf dem Weg zum Mond <i>Susanne M. Hoffmann (Jena)</i>	169
13 „Die Rückseite des Mondes“ oder Die Herstellung von Mondgloben seit Lunik 3 vor 60 Jahren <i>Harald Gropp (Heidelberg)</i>	171
13.1 Literatur	172
14 Der Mond ist nicht schwarz-weiß – Von Apollo-Steinen zu Vollmond- Fotos <i>Daniel Fischer (Königswinter)</i>	175
14.1 Literatur	183
ANHANG	183
15 Links – Astronomie, Museen in Stuttgart <i>Gudrun Wolfschmidt (Hamburg)</i>	185
15.1 Allgemeine Links zur Astronomie und Astronomiegeschichte . .	185
15.2 Links zur Astronomie und ihrer Geschichte in Stuttgart und Um- gebung	186
15.3 Museen in Stuttgart und Umgebung	188
16 Tagung des Arbeitskreises Astronomiegeschichte in Stuttgart 2019	191
16.0.1 SOC – Scientific Organizing Committee	191
16.0.2 LOC – Local Organizing Committee	191
16.1 Sonntag, 15. September 2019 – Exkursion nach Marbach am Neckar zum Tobias-Mayer-Museum, Torgasse 13	192
16.2 Montag, 16. September 2019, Stuttgart, Keplersaal des Planetariums Willy-Brandt-Straße 25, 70173 Stuttgart	194
17 List of Participants – „Internationalität“ – AKAG Stuttgart 2019	197
Autoren	201
Nuncius Hamburgensis	205
Personenindex	213